

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Penelitian**

Longsorlahan merupakan peristiwa gerakan massa batuan atau tanah yang terjadi karena terganggunya stabilitas lereng (Karnawati, 2005). Kestabilan suatu lereng ditentukan oleh momen gaya yang melongsorkan (*driving force*) yang membuat massa tanah batuan bergerak ke bawah dan momen gaya yang menahan (*resisting force*) yang menyebabkan massa tanah atau batuan tetap berada di tempatnya. Terjadinya longsorlahan disebabkan oleh gaya material penyusun lereng lebih besar daripada gaya yang menahan massa tanah batuan. Gaya penahan pada umumnya dipengaruhi oleh kepadatan tanah dan kekuatan batuan. Gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta jenis tanah batuan (Karnawati, 2005).

Pemanfaatan lahan yang berlebihan seperti pembukaan lahan baru, pemotongan lereng untuk pembuatan jalan dan pemukiman baru serta pemanfaatan lahan yang tidak memperhatikan konservasi menyebabkan beban pada lereng semakin berat. Selain aktifitas manusia, longsor disebabkan oleh faktor alam antara lain jenis tanah, intensitas curah hujan, faktor geologi, penggunaan lahan yang terjadi dan topografi. Gempa bumi atau getaran juga dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang dapat mengakibatkan potensinya longsorlahan.

Kecamatan Slogohimo terletak di bagian timur Kabupaten Wonogiri, terletak di kaki Gunung Jogolarangan. Kecamatan Slogohimo terbagi menjadi 2 Kelurahan 15 Desa dengan luas wilayah  $\pm 7.366$  ha dan kepadatan penduduk sebesar 718/Km<sup>2</sup>. Batas wilayah Kecamatan Slogohimo yaitu :

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Karanganyar
- b. Sebelah Timur : Kecamatan Purwantoro, Kecamatan Bulukerto
- c. Sebelah Selatan : Kecamatan Kismantoro
- d. Sebelah Barat : Kecamatan Jatisrono dan Kecamatan Jatipurno

Kecamatan Slogohimo sebagai “*hinterland*” yang terletak di bagian Timur Kabupaten Wonogiri terus berkembang dari tahun ke tahun untuk sektor pemukiman, pertanian maupun pariwisata. Perkembangan tersebut tanpa disadari menjadi ancaman bagi keberadaan fungsi Kabupaten Wonogiri sebagai daerah konservasi air dan tanah. Peningkatan wilayah pemukiman dan perubahan penggunaan lahan mempunyai andil yang cukup signifikan dalam penurunan fungsinya sebagai daerah resapan air.

Sub DAS Keduang yang melewati wilayah Kecamatan Slogohimo termasuk salah satu wilayah yang memiliki nilai tekanan penduduk  $>2$  yang dikategorikan jelek. Nilai tekanan penduduk tersebut mengindikasikan ketidakseimbangan antara luas lahan pertanian dengan jumlah petani, jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya. Tingginya nilai tekanan penduduk di sub DAS Keduang yaitu sebesar 28.978,16 apabila hal ini dibiarkan jumlah petani pada wilayah tersebut tidak seimbang dengan ketersediaan luas lahan pertanian. Tingginya nilai tekanan penduduk dapat memicu terjadinya degradasi lahan di sub DAS Keduang (Agus Wuryanta dan Pranatasari Dyah Susanti, 2015).

Kecamatan Slogohimo termasuk salah satu daerah yang sangat potensial terjadinya longsorlahan. Penggunaan lahan yang diolah secara intensif serta tingginya tekanan penduduk di wilayah perbukitan menimbulkan tekanan terhadap ekosistem, pemanfaatan lahan dan ruang yang kurang baik serta kesadaran lingkungan yang relatif rendah. Berdasarkan peta rupa bumi spasial Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (JATENG & DIY) tahun 2004, diketahui bahwa jenis dan persentase penggunaan lahan di daerah penelitian sebagian besar didominasi oleh sawah (27,75%) dan pemukiman (23,72%). Daerah penelitian mempunyai topografi bervariasi dari landai (0-3%) hingga berbukit ( $>30\%$ ), dari 7.366 Ha luas administrasi Kecamatan Slogohimo, 2.028 ha lahan diantaranya mempunyai kemiringan lereng lebih dari 30%. Kecamatan Slogohimo juga mempunyai 9 formasi batuan bervariasi yang didominasi oleh lahar lawu (Qlla) sebesar (45,64%) dan 4 jenis tanah bervariasi yang didominasi oleh tanah berjenis mediteran coklat (34,66%).

Informasi yang berhasil dihimpun Joglosemar, perbukitan di Dusun Salam memiliki kemiringan agak curam hingga curam. Material yang berada di permukaan lereng dapat bergerak setiap saat dan menjadi longsorlahan mengakibatkan warga cemas. Longsorlahan pernah terjadi setelah diguyur hujan deras di wilayah bukit salam Desa Setren Kecamatan Slogohimo pada hari kamis tanggal 27 Oktober Tahun 2016. Longsorlahan mengakibatkan akses jalan kampung tertutup dan mengakibatkan aktifitas masyarakat terhambat. Lereng bukit setinggi 5 meter dan panjang 20 meter juga menjadi ancaman salah satu rumah warga yang berada di dekat lereng tersebut. (Arianto, 2016. <https://joglosemar.co/2016/10/warga-setren-slogohimo-buat-talut-cegah-longsor-susulan.html>, 16 Oktober 2017).

Identifikasi dan pemetaan tingkat potensi longsorlahan dapat mengetahui dan mengamati potensi terjadinya longsorlahan di suatu kawasan yang dapat memberikan gambaran kondisi kawasan yang ada berdasarkan faktor-faktor pemicu terjadinya. Pemetaan tingkat potensi longsorlahan merupakan salah satu kegiatan mitigasi bencana longsorlahan. Peta ini dapat dijadikan panduan bagi instansi-instansi yang terkait untuk mengantisipasi terjadinya longsorlahan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknologi yang mempunyai kemampuan untuk memasukkan, mengelola, memanipulasi dan melakukan analisis data ruang spasial misalnya curah hujan, jenis tanah ataupun kemiringan lereng. Teknik SIG merupakan salah satu teknik yang tepat untuk dijadikan sebagai teknik analisis yang menghasilkan informasi berupa peta tentang berbagai parameter faktor penyebab terjadinya potensi daerah rawan longsorlahan di suatu daerah melalui proses penggabungan informasi dalam berbagai peta dengan cara tumpang susun (*map overlay*) dengan sistem pembobotan dari masing-masing parameter. Proses tersebut menghasilkan bobot nilai baru yang akan menentukan tingkat kerawanan suatu daerah terhadap kejadian longsorlahan. Informasi akhir dari proses tersebut menghasilkan peta agihan daerah rawan longsorlahan yang dapat dijadikan sebagai sumber informasi.

## **1.2. Rumusan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana agihan tingkat potensi longsorlahan di daerah penelitian?
2. Faktor dominan apakah yang memicu terjadinya potensi longsorlahan di daerah penelitian?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Memetakan agihan tingkat potensi longsorlahan di daerah penelitian.
2. Menganalisis faktor dominan pemicu terjadinya longsorlahan di daerah penelitian.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai daerah potensi longsorlahan yang termuat dalam bentuk peta untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya longsorlahan sehingga dapat mengurangi jumlah kerugian yang akan ditimbulkan dan juga sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan perencanaan pemanfaatan lahan, arahan konservasi, pembangunan sarana prasarana dan penyempurnaan tata ruang di daerah tersebut.

## **1.5. Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya**

### **1.5.1. Telaah Pustaka**

#### **a. Longsorlahan**

Sutikno, dkk (2002) menyatakan bahwa proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula akibat adanya gaya gravitasi (terpisah dari massa aslinya yang relatif mantap). Beberapa wilayah di Indonesia mempunyai tingkat kejadian longsorlahan yang sangat tinggi dibandingkan dengan wilayah-wilayah negara di Asia Tenggara,

dengan upaya pencegahan dan penanggulangannya yang relatif masih rendah.

Gaya yang menahan massa tanah di sepanjang lereng tersebut dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dan sudut dalam tahanan geser tanah yang bekerja di sepanjang lereng. Perubahan gaya-gaya tersebut ditimbulkan oleh pengaruh perubahan alam maupun tindakan manusia. Perubahan kondisi alam dapat diakibatkan oleh gempa bumi, erosi, kelembaban lereng karena penyerapan air hujan dan perubahan aliran permukaan. Pengaruh manusia terhadap perubahan gaya-gaya antara lain adalah penambahan beban pada lereng dan tepi lereng, penggalian tanah di tepi lereng dan penajaman sudut lereng. Tekanan jumlah penduduk yang banyak menempati tanah-tanah berlereng sangat berpengaruh terhadap peningkatan resiko longsor. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah antara lain : tingkat kelerengan, karakteristik tanah, keadaan geologi, keadaan vegetasi, curah hujan/hidrologi dan aktifitas manusia di wilayah tersebut (Sutikno 1997).

Besar atau kecilnya gaya penahan material pembentuk lereng atau disebut juga sebagai kekuatan geser (*shear strength*) dipengaruhi oleh faktor-faktor yang berasal dari alam itu sendiri. Hal ini berkaitan erat dengan kondisi geologi sebagaimana dikemukakan oleh Sutikno (2000), yaitu sebagai berikut :

1. komposisi dan tekstur material,
2. jenis material lempung, daya ikat antar butir lemah, bentuk butiran halus dan seragam,
3. reaksi iklim,
4. perubahan ion, hidrasi lempung dan pengeringan lempung.
5. Pengaruh tekanan air pori,
6. perubahan struktur material karena pengaruh pelapukan,
7. vegetasi tutupan lahan yang berubah.

Selanjutnya, Sutikno (2000) juga menjelaskan bahwa peningkatan tegangan geser dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

1. hilangnya penahan lateral; karena aktifitas erosi, pelapukan, penambahan kemiringan lereng dan pemotongan lereng,
2. kelebihan beban; karena air hujan yang meresap ke tanah, pembanguna di atas lereng dan genangan air di atas lereng,
3. getaran; kareana gempa bumi atau mesin kendaraan,
4. hilangnya tahanan bagian bawah lereng; karena pengikisan air, penambangan batuan, pembuatan terowongan dan eksploitasi air tanah berlebihan,
5. tekanan lateral; karena pengisian air di pori-pori antar butiran tanah dan pengembangan tanah,
6. struktur geologi; yang berpotensi mendorong terjadinya longsor adalah kontak antar batuan dasar dengan pelapukan batuan, adanya retakan, patahan, rekahan, sesar dan perlapisan yang terlampau miring,
7. sifat batuan; pada umumnya komposisi mineral dari pelapukan batuan vulkanis yang berupa lempung akan mudah mengembang dan bergerak. Tanah dengan ukuran batuan yang halus dan seragam, kurang padat atau kurang kompak,
8. air; adanya genangan air, kolam ikan, rembesan, susut air cepat. Saluran air yang terhambat pada lereng menjadi salah satu sebab yang mendorong munculnya pergerakan tanah atau longsor,
9. vegetasi/tutupan lahan; peranan vegetasi pada kasus longsor sangat kompleks. Jika tumbuhan tersebut memiliki perakaran yang mampu menembus sampai lapisan batuan dasar maka tumbuhan tersebut akan sangat berfungsi sebagai penahan masa lereng. Di sisi lain meski tumbuhan memiliki perakaran yang dangkal tetapi tumbuh pada lapisan tanah yang memiliki daya kohesi yang kuat sehingga menambah kestabilan lereng. Pada kasus tersebut tumbuhan yang hidup pada lereng dengan

kemiringan tertentu justru berperan sebagai peambah beban lereng yang mendorong terjadinya longsor.

b. Faktor Penyebab Longsorlahan

Karnawati (2003) menyatakan salah satu faktor penyebab terjadinya longsorlahan adalah air hujan. Air hujan yang telah meresap ke dalam tanah lempung pada lereng akan tertahan oleh batuan yang lebih kompak dan kedap air. Derasnya air yang masuk ke dalam lempung semakin meningkatkan debit dan volumenya. Akibatnya, air dalam lereng ini semakin menekan butiran-butiran tanah dan mendorong tanah lempung pasiran bergerak menuju ke tempat yang lebih rendah. Batuan yang kompak dan kedap air berperan sebagai penahan air dan sebagai bidang gelincir longsor, sedangkan air bergerak sebagai penggerak massa tanah di atas batuan kompak tersebut. Kemiringan lereng berpengaruh pada kekuatan lapisan tanah menahan gravitasinya, semakin curam lereng maka potensi longsor semakin besar dan kecepatan longsor yang terjadi semakin cepat, begitu juga dengan sebaliknya. Kegemburan lapisan tanah lempungnya dapat meloloskan air dan semakin cepat air tersebut meresap ke dalam tanah, semakin tebal lapisan tanahnya, semakin besar volume massa tanah yang terbawa longsor. Tanah yang longsor dengan proses seperti ini umumnya berubah menjadi aliran lumpur yang menimbulkan suara gemuruh pada saat longsor.

Arsyad (1989) menyatakan bahwa longsor akan terjadi jika terpenuhi tiga keadaan sebagai berikut :

1. adanya lereng yang cukup curam sehingga massa tanah dapat bergerak atau meluncur ke bawah,
2. adanya lapisan di bawah permukaan massa tanah yang agak kedap air dan lunak, yang akan menjadi bidang luncur,
3. adanya cukup air dalam tanah sehingga lapisan massa tanah yang tepat di atas lapisan kedap air tersebut menjadi jenuh.

Lapisan kedap air dapat berupa tanah liat atau mengandung kadar tanah liat tinggi atau dapat juga berupa lapisan batuan. Direktorat

Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) menyatakan, terdapat dua faktor pemicu terjadinya longsorlahan yaitu faktor alam dan faktor manusia.

1. Faktor Alam

Meliputi lereng curam yang diakibatkan oleh lipatan dan patahan, erosi, ketebalan tanah, jenuh karena air hujan yang masuk, proses alam (gempa bumi), air (hujan tinggi, banjir,), lapisan batuan kedap air miring ke atas lereng yang berfungsi sebagai bidang longsoran tanah.

2. Faktor Manusia

Kebiasaan masyarakat dalam mengembangkan pertanian yang tidak memperhatikan kemiringan lereng menyebabkan permukaan lereng terbuka tanpa memperhatikan sistem tata air (*drainase*) yang seharusnya, dan bentuk-bentuk teras pada lereng tersebut perlu dilakukan agar dapat menahan laju erosi.

Aktifitas sehari-hari yang dilakukan manusia di atasnya juga dapat memicu terjadinya gerakan lapisan tanah. Lereng menjadi terjal akibat pemotongan lereng dan penggerusan air saluran di lahan curam, genangan air akibat terasering yang dibuat tanpa memperhatikan konservasi yang layak, retakan akibat getaran mesin, ledakan, beban massa yang bertambah, bangunan dekat tebing dan penggundulan hutan yang menyebabkan terjadinya pengikisan tanah oleh air.

- c. Sistem Informasi Geografis (SIG)

1. Pengertian SIG

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis, termasuk potensi longsorlahan.



SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan untuk menangani data bereferensi geografis, yaitu pemasukan data, pengelolaan atau manajemen data (menyimpan atau pengaktifan kembali), analisis dan manipulasi data serta keluaran data (Aronoff 1989, dalam Prahasta 2001).

Beberapa kemampuan dari SIG:

a. Memetakan Letak.

Penampakan di permukaan bumi dipetakan dalam beberapa layer dengan setiap layernya merupakan representasi kumpulan benda (*feature*) yang mempunyai kesamaan.

Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk mencari dimana letak suatu daerah, benda, atau lainnya di permukaan bumi. Fungsi ini dapat digunakan seperti untuk mencari lokasi rumah, mencari rute jalan, mencari tempat-tempat penting dan lainnya yang ada di peta.

b. Memetakan Kuantitas.

Dengan melihat persebaran kuantitas dapat mencari tempat-tempat yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan dan digunakan untuk pengambilan keputusan ataupun juga untuk mencari hubungan dari masing-masing lokasi tersebut.

c. Memetakan Kerapatan.

Dengan pemetaan kerapatan dapat dengan mudah membagi konsentrasi daerah kedalam uni-unit yang lebih mudah untuk dipahami dan seragam, misalkan dengan memberikan warna yang berbeda pada daerah-daerah yang memiliki konsentrasi tertentu. Pemetaan kerapatan ini biasanya digunakan untuk data-data yang berjumlah besar.

- d. Memetakan Apa yang Ada di Luar dan di Dalam Suatu Area.

SIG digunakan juga untuk memonitor apa yang terjadi dan keputusan apa yang akan diambil dengan memetakan apa yang ada pada suatu area dan apa yang ada diluar area.

Secara umum, terdapat dua jenis fungsi analisis yaitu fungsi analisis spasial dan fungsi analisis atribut.

- a. Fungsi analisis atribut terdiri dari operasi dasar sistem pengelolaan basisdata (DBMS) dan perluasannya:

- 1. Operasi dasar basisdata yang mencakup:

- a. Membuat basisdata baru
- b. Menghapus basisdata
- c. Membuat tabel basisdata
- d. Menghapus tabel basisdata
- e. Membuat, mengubah dan menghapus data yang ada di tabel

- 2. Perluasan operasi basisdata:

- a. Membaca dan menulis basisdata dalam sistem basisdata yang lain (export dan import)
- b. Dapat berkomunikasi dengan sistem basisdata yang lain
- c. Dapat menggunakan bahasa basisdata standart SQL (Structured Query Language)

- b. Fungsi analisis spasial terdiri dari:

- 1. Klasifikasi (reclassify)

Mengklasifikasikan suatu data hingga menjadi data spasial baru berdasarkan kriteria atau atribut tertentu.

## 2. Network (jaringan)

Merujuk data spasial titik-titik atau garis-garis sebagai jaringan yang tidak terpisahkan

## 3. Overlay

Hasil dari *overlay* menghasilkan *layer* data spasial baru yang merupakan hasil kombinasi dari minimal dua *layer* yang menjadi masukkannya.

## 4. 3D analysis

3D *analysis* berkaitan dengan presentasi data spasial di dalam ruang 3 dimensi. Fungsi analisis spasial ini menggunakan fungsi interpolasi untuk menampilkan data spasial ketinggian dalam bentuk model dimensi.

## 5. Visualisasi

Penyajian hasil akhir (data *output*) berupa informasi atau *database*, baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* dalam bentuk ; peta, tabel, grafik dan lain-lain (Riyanto, dkk 2009).

Fungsi analisis spasial ini untuk menanyakan informasi dan hasil analisis data spasial secara kualitatif maupun kuantitatif yang berupa peta-peta ataupun tabel-tabel dan data statistik.

## 2. Komponen SIG

SIG memiliki komponen yang saling terikat antara satu dengan yang lainnya. SIG memiliki sistem yang kompleks, terintegrasi dengan lingkungan lainnya di tingkat fungsional dan jaringan (*network*).

Komponen SIG antara lain :

### a. Perangkat keras (*hardware*)

Perangkat keras pada SIG tidak jauh berbeda dengan perangkat keras yang digunakan pada umumnya. Perbedaannya

memerlukan perangkat tambahan yang mendukung presentasi grafis yang beresolusi dan berkecepatan tinggi dan mendukung keperluan operasi manajemen berbasis data yang cepat walaupun dengan kebutuhan grafis yang besar.

b. Perangkat lunak (*software*)

Perangkat lunak (*software*) merupakan program yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data informasi geografis. Perangkat lunak terdiri atas beberapa layer yang terdiri dari perangkat lunak *operaing system* (sistem operasi) dan *special system utilities* (program pendukung sistem-sistem khusus) dan perangkat lunak aplikasi (Eddy Prahasta, 2009).

c. Data dan Informasi

Data yang terdapat dalam SIG merupakan fakta-fakta di permukaan bumi yang memiliki referensi keruangan baik referensi secara relatif maupun referensi secara absolut yang disajikan dalam sebuah peta.

1. Referensi relatif

Referensi relatif merupakan suatu data yang memiliki referensi geografis. Data ini dapat digunakan jika sudah dikaitkan dengan data yang memiliki referensi geografis.

2. Referensi absolut

Referensi absolut merupakan suatu data yang sudah memiliki referensi geografis (memiliki koordinat).

d. Manajemen

Pengelolaan suatu proyek dalam SIG akan berhasil apabila dikerjakan oleh orang-orang yang memiliki keahlian tepat pada semua tingkatan (Eddy Prahasta, 2009).

SIG menghubungkan sekumpulan unsur peta dengan atributnya di dalam satuan-satuan yang disebut layer. Batas administrasi, penggunaan lahan dan kontur merupakan contoh

layer. Kumpulan layer-layer ini yang akan membentuk basis data SIG. Perancangan basis data merupakan hasil yang esensial dalam menentukan efektifitas dan efisiensi proses-proses input, manipulasi serta visualisasi data *output*.

#### 1.5.2. Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan oleh Rudiyanto (2010) mengambil tema “Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali”, dengan tujuan mengetahui agihan potensi bahaya tanah longsor pada berbagai unit lahan dan mengetahui faktor penyebab tingkat bahaya tanah longsor di daerah penelitian. Metode yang digunakan berupa survey. Hasil dari penelitian ini berupa peta tingkat bahaya longsor, faktor dominan pemicu tingkat bahaya tanah longsor dan mengetahui agihan potensi bahaya tanah longsor di daerah penelitian.

Haryati, Ani (2011) melakukan penelitian berjudul “Aplikasi SIG dan Penginderaan Jauh Untuk Mengetahui Zonasi Kerentanan Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta”, bertujuan untuk mengetahui ketelitian citra PJ (Landsat) untuk memetakan faktor-faktor penyebab longsor dan mengetahui distribusi daerah-daerah yang rentan longsor di Kabupaten Gunung Kidul. Metode yang digunakan berupa survey, pengharkatan dan interpretasi. Hasil dari penelitian ini berupa agihan kerentanan tanah longsor dan peta kerentanan tanah longsor.

Muh.Jundullah (2012) dalam penelitiannya “Aplikasi Sistem Geografi Untuk Pemetaan Zona Ancaman Bahaya Longsorlahan (*Landslide*) di Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri” bertujuan memetakan agihan zona ancaman bencana longsorlahan beserta agihannya di Kecamatan Selogiri dan identifikasi upaya pengurangan resiko longsorlahan oleh masyarakat di daerah penelitian dengan. Metode yang digunakan yaitu pengharkatan dan skoring pada parameter-parameter dan survey yang meliputi kegiatan pengamatan, pencatatan dan wawancara.

Hasil dari penelitian tersebut berupa tabel questioner yang dilakukan kepada masyarakat dan peta zona ancaman bahaya longsorlahan beserta agihan bahaya longsorlahan.

Perbedaan penelitian ini dengan Rudyanto (2010) yaitu terdapat pada data yang digunakan. Data yang digunakan oleh Rudyanto (2010) yaitu curah hujan, monografi kecamatan, data tekstur, kemiringan lereng, permeabilitas tanah, kedalaman efektif tanah, kedalaman muka airtanah, tingkat pelapukan batuan, kerapatan vegetasi, kerapatan torehan dan penggunaan lahan untuk mengetahui agihan potensi bahaya tanah longsor dan mengetahui faktor penyebab tingkat bahaya tanah longsornya.

Haryati, Ani (2011) dalam penelitiannya menggunakan citra (landsat) untuk memetakan faktor-faktor penyebab longsorlahan termasuk mengetahui distribusi daerah-daerah yang rentan terhadap longsorlahan. Muh, Jundullah D. U (2012 dalam penelitiannya menggunakan citra untuk memetakan sebaran zona ancaman bencana longsorlahan beserta agihannya dan identifikasi upaya pengurangan resikonya.

Penulis dalam penelitian ini menggunakan data Spasial Rupa Bumi Jawa Tengah Dan Daerah Istimewa Yogyakarta untuk memetakan agihan tingkat potensi longsor lahan dan faktor dominan pemicu terjadinya menggunakan parameter intensitas curah hujan, jenis tanah, jenis batuan, penggunaan lahan dan kemiringan lereng di Kecamatan Slogohimo Kabupaten Wonogiri. Tabel perbandingan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut ini.

Table 1.1. Tabel Penelitian Sebelumnya

<b>Nama dan Tahun Penelitian</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil</b>
Rudiyanto (2010)	Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui agihan potensi bahaya tanah longsor pada berbagai unit lahan</li> <li>Mengetahui faktor penyebab tingkat bahaya tanah longsor di daerah penelitian</li> </ul>	Metode yang digunakan berupa survey	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil dari penelitian ini berupa peta tingkat bahaya longsor</li> <li>Faktor dominan pemicu tingkat bahaya tanah longsor</li> <li>Mengetahui agihan potensi bahaya tanah longsor di daerah penelitian</li> </ul>
Haryati, Ani (2011)	Aplikasi SIG dan Penginderaan Jauh Untuk Mengetahui Zonasi Kerentana Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui ketelitian citra PJ (Landsat) untuk memetakan faktor-faktor penyebab longsor</li> <li>Mengetahui distribusi daerah-daerah yang rentan longsor di Kabupaten Gunung Kidul</li> </ul>	Metode yang digunakan survey, pengharkatan dan interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil dari penelitian ini berupa agihan kerentanan tanah longsor dan peta kerentanan tanah longsor</li> </ul>
Muh.Jundullah D.U (2012)	Aplikasi Sistem Geografi Untuk Pemetaan Zona Ancaman Bahaya Longsorlahan ( <i>Landslide</i> ) di Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memetakan sebaran zona ancaman bencana longsorlahan beserta agihannya di Kecamatan Selogiri</li> <li>Identifikasi upaya pengurangan resiko longsorlahan oleh masyarakat di daerah penelitian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Survey yang meliputi kegiatan pengamatan, pencatatan dan wawancara</li> <li>Pengharkatan dan Skoring pada parameter-parameter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peta zona ancaman bahaya longsorlahan beserta agihan bahaya longsorlahan</li> <li>Tabel quesioner yang dilakukan kepada masyarakat</li> </ul>
Penulis 2016	Analisis Daerah Potensi Longsorlahan Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografi Di Kecamatan Slogohimo Kabupaten Wonogiri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memetakan agihan tingkat potensi longsorlahan di daerah penelitian</li> <li>Menganalisis faktor dominan pemicu terjadinya longsor lahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengharkatan dan Skoring pada setiap parameter</li> <li>Survey lapangan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peta Agihan Potensi Longsorlahan</li> <li>Faktor Dominan Pemicu Longsorlahan</li> </ul>

### 1.6. Kerangka Penelitian

Bencana longsorlahan adalah istilah umum dan mencakup ragam yang luas dari bentuk-bentuk tanah dan proses-proses yang melibatkan gerakan bumi, batu-batuan atau puing-puing pada lereng bukit dibawah pengaruh grafitasi, air hujan, jenis tanah, penggunaan lahan dan kemiringan lerengnya. Longsorlahan merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan kekuatan air, baik yang berlangsung secara alami ataupun perbuatan manusia. Proses-proses secara alami maupun buatan keseluruhannya menjadi penyebab dan mempengaruhi besarnya laju longsor. Parameter yang digunakan dalam penelitian potensi longsorlahan ini yaitu intensitas curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi dan penggunaan lahan.

Air hujan yang meresap ke dalam tanah akan menekan butiran-butiran tanah dan mendorong tanah untuk bergerak ke tempat yang lebih rendah. Semakin tinggi curah hujan, maka semakin tinggi kekuatan tanah untuk menahan proses gelinciran tanah. Semakin gembur tumpukan tanah maka semakin mudah tanah meloloskan air dan meresap ke dalam lapisan tanah. Kecepatan gelinciran berpengaruh pada curamnya kemiringan lereng sedangkan batuan kompak dan kedap air berperan sebagai penahan air sekaligus sebagai bidang gelincir longsorlahan. Kondisi seperti itu akan diperburuk dengan hujan yang berlangsung secara terus menerus dan kemiringan lereng yang curam sehingga menimbulkan bahaya longsorlahan yang tinggi.

Pengembangan pertanian/perkebunan, pembukaan lahan baru di lereng bukit menyebabkan permukaan lereng terbuka tanpa pengaturan system tata air (*drainase*) yang seharusnya. Tanaman pertanian dan perkebunan memiliki akar yang kecil dan tidak cukup kokoh untuk menjaga struktur tetap kuat. Perkembangan perumahan dan pertanian yang tidak sesuai dengan peruntukan tata guna lahan menimbulkan beban pada lereng semakin bertambah. Tekanan yang besar pada tanah lama-kelamaan membuat tanah tidak kuat untuk menyangga beban yang terdapat di atasnya, yang kemudian menjadi mudah longsor.



Peran jenis tanah pada bahaya longsorlahan adalah apabila jenis tanah yang terdapat di daerah kajian termasuk jenis tanah yang berpotensi terjadi longsorlahan maka saat hujan daerah tersebut menjadi bahaya terhadap longsorlahan. Jenis tanah yang berpotensi terhadap terjadinya longsorlahan adalah tanah yang gembur dan cukup tebal.

Peran geologi pada bahaya longsorlahan adalah mengetahui batuan lapuk, sisipan lapisan batu lempung, gempa bumi, lapisan batuan kedap air dan lereng curam yang diakibatkan oleh struktur sesar dan kekar. Adanya retakan karena proses alam (tektonik dan gempa bumi) adalah hal-hal yang ada pada formasi geologi dan perlu diperhatikan dalam memetakan bahaya longsorlahan, jenis formasi geologi terdapat pada ciri-ciri tersebut.

Tingkat potensi longsorlahan diperoleh dengan cara pengharkatan dan menjumlahkan parameter-parameter pemicu longsorlahan yang kemudian dilakukan pengklasifikasian. Parameter tersebut disajikan dengan peta tematik dengan bantuan Sistem Informasi Geografis yang kemudian dianalisis menggunakan SIG, sehingga akan diperoleh tingkat potensi longsorlahan serta dapat diketahui persentase tiap tingkat potensi longsorlahan berdasarkan luasnya.

### **1.7. Metode Penelitian**

Pemetaan potensi longsorlahan Kecamatan Slogohimo dilakukan dengan menggunakan metode survey dengan satuan lahan sebagai unit analisisnya. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk memberikan informasi mengenai persebaran dan persentase potensi bahaya longsorlahan di daerah kajian.

Parameter yang digunakan pada pemetaan potensi longsorlahan adalah jenis tanah, kemiringan lereng, geologi, intensitas curah hujan dan penggunaan lahan. Parameter intensitas curah hujan didapatkan berdasarkan perekaman hujan di daerah tersebut dan dilakukan interpolasi, sedangkan parameter kemiringan lereng didapatkan dari hasil pengolahan peta kontur melalui aplikasi ArcGIS.

Pemetaan potensi longsorlahan tersebut didapatkan dari pemberian skor pada setiap parameter, hasil penilaian skor pada tiap parameter kemudian dioverlay (tumpang susun) untuk mendapatkan data baru, yaitu berupa penggabungan seluruh parameter yang digunakan. Data baru tersebut digunakan sebagai penentuan faktor dominan dan untuk penentuan interval tiap kelas potensi longsorlahan yang nantinya menjadi peta potensi longsorlahan. Penentuan faktor dominan dilakukan dengan mengamati kelas potensi tinggi dan menentukan parameter-parameter yang memiliki harkat tertinggi pada tiap poligon. Hasil penentuan parameter dengan dengan harkat tinggi tersebut diamati dan dihitung berapa banyak jumlah poligon yang dipengaruhi oleh parameter tersebut. Parameter yang banyak mempengaruhi poligon pada potensi longsorlahan tinggi menjadi faktor yang mendominasi tinggi rendahnya potensi longsorlahan.

Survey meliputi kegiatan pengamatan dan pencatatan di lapangan dan data sekunder yang kemudian dianalisis menggunakan software SIG. Analisis dilakukan untuk mendapatkan informasi dari gabungan data atau parameter yang nantinya dapat diketahui akar permasalahannya. Analisis yang digunakan adalah analisis spasial dengan pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang. Setiap parameter mempunyai harkat yang berbeda sesuai dengan peranannya terhadap pemicu terjadinya longsor lahan.

#### 1.7.1. Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan adalah perangkat keras (*hardware*) terdiri dari Laptop dan Printer. Perangkat lunak (*software*) terdiri dari ArcGIS versi 10.1 dan *MS-Office*, selain itu juga menggunakan GPS (*Global Positioning System*), kamera dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

- a. Peta Batas Administrasi Kecamatan Slogohimo Skala 1:25.000 yang bersumber dari Spasial Rupa Bumi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2004. Peta batas

administrasi digunakan untuk mengetahui batas administrasi serta luasannya yang terdapat di daerah penelitian.

- b. Peta Kontur Kecamatan Slogohimo Skala 1:25.000 yang bersumber dari Spasial Rupa Bumi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2004. Peta kontur digunakan untuk mengetahui kemiringan lereng yang terdapat di daerah penelitian dengan klasifikasi datar, hampir datar, landai, miring, agak curam dan curam.
- c. Peta Jenis Tanah Kecamatan Slogohimo Skala 1:25.000 yang bersumber dari Spasial Rupa Bumi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2004. Peta jenis tanah digunakan untuk mengetahui jenis tanah yang terdapat di daerah penelitian termasuk agihannya.
- d. Peta penggunaan Lahan Kecamatan Slogohimo Skala 1:25.000 yang bersumber dari Spasial Rupa Bumi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2004. Fungsi dari peta penggunaan lahan ini untuk mengetahui apa saja penggunaan lahan di daerah penelitian termasuk agihannya.
- e. Peta Geologi Lembar Ponorogo 1508-1 Skala 1:100.000 yang bersumber dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Tahun 1997. Fungsi dari peta geologi untuk mengetahui jenis batuan yang ada di daerah penelitian termasuk agihannya.
- f. Data Curah Hujan Kecamatan Slogohimo yang bersumber dari BAPPEDA Wonogiri. Data curah hujan diolah dalam ArcGIS untuk mengetahui sebaran curah hujan tinggi, sedang dan rendah.

#### 1.7.2. Pengumpulan Data

Kegiatan diawali dengan pengumpulan data dasar berupa peta pendukung, studi pustaka dan penelaahan data sekunder yang berkaitan dengan kejadian longsorlahan yang pernah terjadi.

Selain itu juga diperlukan titik koordinat untuk dijadikan sebagai acuan dalam validasi kejadian longsorlahan di daerah penelitian. Titik koordinat didapatkan dengan melakukan survey langsung di lapangan. Survey di lapangan menggunakan metode stratified sampling, yaitu cara pengambilan sampel dengan memperhatikan tingkatan di dalam populasi dengan unit analisis satuan lahan.

### 1.7.3. Pengolahan Data Spasial

Penelitian dilakukan dengan menggunakan *software ArcGis 10.1*. Analisis tumpang susun (*map overlay*) pada peta-peta tematik yang merupakan parameter fisik penentu potensi daerah rawan longsorlahan, yang terdiri dari peta geologi, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, peta curah hujan dan peta penutup lahan.

Data spasial dalam SIG dipresentasikan dalam dua format yaitu vektor dan raster. Data spasial itu sendiri merupakan data yang bersifat keruangan. Data yang dikumpulkan berupa peta digital kemudian dikoreksi geometri atau georeferensi. Proses pemasukan dan pengolahan data GPS dilakukan melalui laptop dengan *software* Global Mapper 13 dan ArcGIS 10.1.

Berdasarkan data dari parameter yang telah ada, pengharkatan disesuaikan dengan kelas-kelas tiap parameter. Rincian klasifikasi tingkat bahaya longsorlahan sebagai berikut.

#### 1.7.3.1. Kemiringan lereng

Salah satu penyebab terjadinya longsor adalah derajat dan panjang lereng. Semakin tinggi derajat lereng maka akan memberikan potensi rawan longsorlahan yang lebih tinggi, sehingga diberi harkat yang paling tinggi. Kemiringan lereng biasanya dinyatakan dalam (%) yang merupakan tangen dan derajat kemiringan tersebut.

Pemberian skor dan pengharkatan lereng dapat dibagi dalam 5 harkat yang disajikan dalam Tabel 1.2 berikut ini.

Tabel 1.2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Bentuk Lereng	Besar Lereng %	Harkat
1	Datar, hampir datar	0-3	1
2	Landai	4-8	2
3	Miring	9-15	3
4	Agak curam	16-30	4
5	Curam	>30	5

Sumber: M.Isa Darmawijaya (1990)

#### 1.7.3.2. Jenis tanah

Jenis tanah sangat menentukan terhadap potensi erosi dan longsorlahan. Tanah yang mempunyai tekstur gembur lebih berpotensi longsor dibandingkan dengan tanah yang padat (*massive*). Nilai kepekaan gerakan tanah ditentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah. Klasifikasi jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 1.3 berikut.

Tabel 1.3. Klasifikasi Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Harkat
1	Aluvial, gelisol, planosol, hidromorf kelabu, laterik air	1
2	Asosiasi latosol coklat latosol kekuningan, asosiasi latosol merah latosol coklat kemerahan, kompleks latosol merah kekuningan latosol coklat kemerahan dan asosiasi latosol coklat latosol kemerahan	2
3	Asosiasi latosol coklat regosol, mediteran	3
4	Andosol, podsolik merah kekuningan, asosiasi andosol regosol, podsolik kekuningan dan podsolik merah	4
5	Regosol, litosol, renzina	5

Sumber: PUSLITTANAK (1976) dalam Fheny Fauzi Lestari (2008)

### 1.7.3.3. Penggunaan lahan

Penggunaan lahan mempunyai pengaruh besar terhadap air tanah, hal ini mempengaruhi kondisi tanah dan batuan terhadap keseimbangan lereng. Pengaruhnya dapat memperbesar atau memperkecil kekuatan geser tanah pembentuk lereng. Pengharkatan penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 1.4 berikut ini.

Tabel 1.4. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Harkat
1	Hutan	1
2	Tegalan/belukar	2
3	Perkebunan	3
4	Sawah	4
5	Permukiman	5

Sumber : Misdiyanto (1992)

### 1.7.3.4. Intensitas Curah Hujan

Curah hujan mempunyai pengaruh besar terhadap terjadinya longsorlahan. Air hujan dapat meningkatkan tekanan air pori dalam tanah dan menambah berat massa pada tanah yang mengakibatkan tekanan geser tanah meningkat.

Klasifikasi intensitas curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1.5 berikut ini.

Tabel 1.5. Klasifikasi Intensitas Curah Hujan

No	Intensitas Curah Hujan (mm/tahun)	Harkat
1	0-1000	1
2	1000-1500	2
3	1500-2000	3
4	2000-2500	4
5	>2500	5

Sumber: Edi Nugroho (1993) dalam Hanafi Adi Putranto (2006)

#### 1.7.3.5. Jenis Batuan

Struktur batuan dan komposisi mineralogi berpengaruh terhadap terpicunya erosi dan longsor yang dicirikan dengan jenis batuan/geologinya. Setiap daerah mempunyai karakteristik jenis batuan yang berbeda, begitu juga dengan tingkat kerawannya. Batuan yang berbutir halus pada umumnya rawan terhadap gerakan tanah. Sedangkan batuan yang kompak dan masif lebih kecil kemungkinan mempunyai dampak gerakan tanah.

Batuan endapan aluvial dan sedimen yang berukuran kecil biasanya kurang kuat, batuan tersebut akan mudah lapuk dan rentan terhadap longsorlahan bila terdapat pada lereng yang terjal. Iklim tropis seperti di Indonesia mempercepat proses pelapukan. Tingginya intensitas hujan dan penyinaran matahari menjadikan proses pelapukan lebih intensif.

Pengkelasan jenis batuan dapat dilihat pada Tabel 1.6 berikut ini.

Tabel 1.6. Klasifikasi Jenis Batuan

No	Jenis Batuan	Harkat
1	Bahan Aluvial (Qav, Qa, a)	1
2	Bahan Vulkanik-1 (Qvsl, Qvu, Qvcp, Qvl, Qvpo, Qvk, Qvba)	2
3	Bahan Sedimen-1 (Tmn, Tmj)	3
4	Bahan Vulkanik-2 (Qvsb, Qvst, Qvb, Qvt) dan bahan Sedimen-2 (Tmb, Tmbl, Tmtb)	4

Sumber : PUSLITTANAK (2004) dalam Fheny Fauzi Lestari (2008)

#### 1.7.4. Analisis Tingkat Potensi Daerah Rawan Longsorlahan

Proses analisis menggunakan software ArcGisData spasial diolah dalam komputer, kemudian dilakukan pemasukan data atribut dan pembobotan pada setiap parameter. Parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan adalah penggunaan lahan (*Landuse*), jenis tanah, topografi, curah hujan dan geologi (batuan induk). Analisis yang digunakan adalah analisis spasial dengan pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang.

Untuk mengetahui klasifikasi harkat maka diperlukan perhitungan jumlah kelas dan kelas interval yang mengacu pada metode *Strugess*. Perhitungan klasifikasi harkat ditunjukkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kelas} &= 1 + 3,3 \cdot \log (\text{jumlah parameter}) \\
 &= 1 + (3,3 \times (\log 5)) \\
 &= 1 + (3,3 \times 0,6989) \\
 &= 1 + 2,3063 \\
 &= 3,3 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

Jumlah parameter pendukung longsorlahan : 5

Nilai terendah harkat adalah 5 dan nilai tertinggi adalah 24

Dengan demikian maka :

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{K}$$

$K_i$  = interval kelas longsorlahan

$X_t$  = jurnal, nilai tertinggi dari harkat 24

$X_r$  = jumlah nilai terendah dari harkat 5

$K_v$  = jumlah kelas bahaya longsorlahan

$$\text{Kelas Interval} = \frac{24-5}{3} = 6,3$$

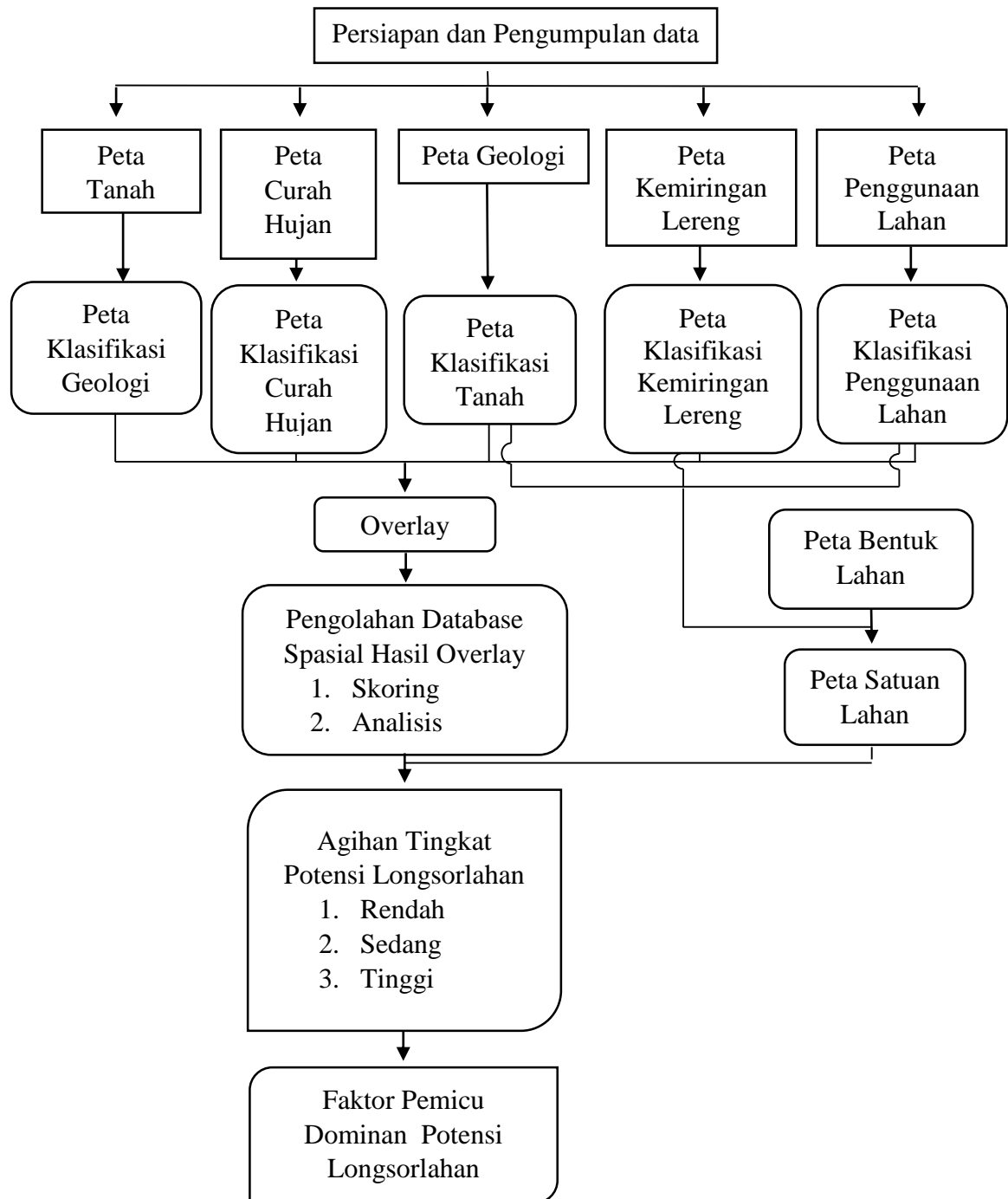
Perhitungan skor total dilakukan setelah kelima parameter dianalisis untuk mengetahui tingkat potensi longsorlahannya. Nilai skor total dan tingkat bahaya longsorlahan dapat dilihat pada Tabel 1.9. berikut ini.

Tabel 1.10. Klasifikasi harkat dan bobot berdasarkan tingkat potensi daerah rawan longsorlahan.

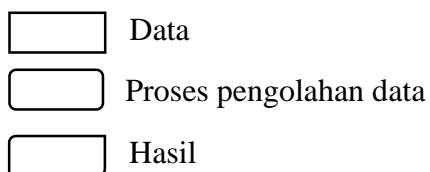
No	Tingkat Potensi Daerah Rawan Longsorlahan	Skor Total
1	Sangat rendah	5 – 11
2	Sedang	12 – 17
3	Tinggi	18 – 24



Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian.



Sumber Penulis 2016



### **1.8. Batasan operasional**

1. Analisis adalah pemisahan dari suatu keseluruhan ke dalam bagian-bagian untuk dikaji tentang komponennya, sifat, peranan, dan hubungannya (Widodo Alfandi, 2001 dalam Eko Baron W, 2009).
2. Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang jatuh ke bumi per satu satuan luas permukaan pada suatu jangka waktu tertentu (Restu Dagi U 2015)
3. Kerentanan longsorlahan adalah kecenderungan lereng alami untuk terjadinya longsorlahan (Misdiyanto, 1992).
4. Klasifikasi adalah usaha menggolong-nggolongkan berdasarkan karakteristik tertentu untuk tujuan tertentu (Isa Darmawijaya, 1992).
5. Lereng adalah bidang tanah dengan kemiringan dan sudut tertentu terhadap bidang datar.
6. Longsorlahan adalah tipe gerakan massa dari rombakan batuan yang tipe gerakannya meluncur/menggeser (Slidding or Slipping) atau berputar (Slumping/Rotasional) yang dibedakan dari kelompok lainnya dalam gerakan yang lebih cepat dan kandungan airnya lebih banyak (Thornbury, 1959).
7. Penggunaan lahan adalah campur tangan manusia baik secara permanen maupun periodic terhadap lahan (Malingreau, 1979)
8. Tanah adalah bagian dari permukaan bumi yang ditandai oleh lapisan yang sejajar dengan permukaan, sebagai hasil modifikasi oleh proses biologi, fisis khemis yang bekerja selama kondisi dan periode tertentu (Thornbury 1957)